

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

28.10.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 3 年 1 0 月 3 0 日  
Date of Application:

出 願 番 号      特 願 2 0 0 3 - 3 7 0 3 6 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:      [ J P 2 0 0 3 - 3 7 0 3 6 5 ]

REC'D 16 DEC 2004

WIPO      PCT

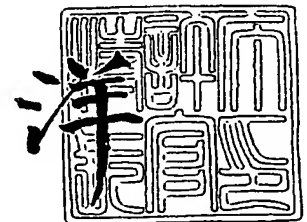
出 願 人      松下電器産業株式会社  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月    2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 2900750506  
【提出日】 平成15年10月30日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G02B 6/42  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内  
    【氏名】 東郷 仁麿  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内  
    【氏名】 尾田 勝哉  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内  
    【氏名】 佐藤 吉保  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内  
    【氏名】 浅野 弘明  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005821  
    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100105050  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 鷺田 公一  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 041243  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9700376

## 【書類名】特許請求の範囲

## 【請求項 1】

レーザ素子と光ファイバとを具備し、前記レーザ素子と前記光ファイバとの光結合効率が最大となる最適位置を有する光送信装置において、前記レーザ素子と前記光ファイバとが前記最適位置から光軸方向へ  $10\mu\text{m}$  から  $150\mu\text{m}$  までの範囲内の値だけずれた配置で固定されたことを特徴とする光送信装置。

## 【請求項 2】

前記レーザ素子の出射光が前記光ファイバの端面からの外への出射光の光軸と平行でなく、かつ、前記レーザ素子の出射光が前記光ファイバの端面で反射した光の光軸と平行でないことを特徴とする請求項 1 に記載の光送信装置。

## 【請求項 3】

前記レーザ素子は多モード発振レーザ素子であり、前記光ファイバは  $1.3\mu\text{m}$  零分散型の光ファイバであり、前記多モード発振レーザ素子と前記光ファイバとの光結合効率が  $10\%$  以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の光送信装置。

## 【請求項 4】

前記レーザ素子は多モード発振レーザ素子であり、前記光ファイバは  $1.3\mu\text{m}$  零分散型のファイバであり、前記多モード発振レーザ素子の後段に多分岐光カップラが接続され、前記多モード発振レーザ素子と前記光ファイバとの光結合効率と前記多分岐光カップラの分岐数の逆数の 2 乗との積が  $10\%$  以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の光送信装置。

。

【書類名】明細書

【発明の名称】光送信装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、光伝送技術を用いて映像配信又は移動体無線信号伝送を行う光送信装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

多チャンネルの映像信号伝送、又は、移動体通信などの無線伝送システムの中の基地局からアンテナ間への長距離伝送などには、周波数多重されたサブキャリア高周波信号をレーザ光の光強度に重畳する光ファイバ伝送技術が利用されている。この周波数多重信号によるアナログ伝送は、デジタル信号伝送に比べて、D/A変換器などが不要で伝送データの大容量化が容易に可能であるが、光の多重反射などに起因する高調波歪による伝送特性の劣化が避けられない。

【0003】

このため、この周波数多重信号によるアナログ伝送においては、高価な光アイソレータの使用が必須であり、また、光コネクタの接続部の反射を抑制するためのコネクタ端面の清掃などが必須である。特に、光ファイバ伝送路は光反射減衰量が40dB以上となる光コネクタが使用され、かつ、反射戻り光がほとんど存在しないことを前提とした光伝送システムの設計がなされていた。

【0004】

次に、アナログ信号の光伝送システムに用いられる2つの従来の光送信装置について説明する。

【0005】

第1の従来の光送信装置として、特許文献1及び特許文献2に記載されているものがある。図8に示すように、この第1の従来の光送信装置10は、レーザ素子11、レンズ12、光アイソレータ13、レンズ14及び光ファイバ15を具備している。

【0006】

レンズ12、光アイソレータ13及びレンズ14は、レーザ素子11と光ファイバ15との間に配置されている。光アイソレータ13は、レーザ素子11への戻り光を抑制するものである。また、レーザ光が光ファイバ15の端面で反射した反射戻り光を抑制するため、光ファイバ15の端面を無反射コーティングし、また、光ファイバ15の端面を斜め研磨する方法がとられている。レーザ素子11と光ファイバ15の光軸調整は、レーザ光の強度をモニタしながら最大となるところで固定するアクティブアライメント方法を用いている。

【0007】

レーザ素子11としてファブリーペローレーザ(FP-LD)を用いた例が特許文献1に示されている。FP-LDは、多モード発振レーザのためモード分配雑音による特性劣化が大きいため、単一モードの分布帰還型のレーザ(DBF-LD)が用いられることが多かった。

【0008】

また、第2の従来の光送信装置として、特許文献3に示されているものがある。図9に示すように、この第2の従来の光送信装置20は、レーザ素子21及び光ファイバ22を具備し、レーザ素子21と光ファイバ22をレンズを介さずに直接結合を行うものである。レーザ素子21はV溝が加工されたシリコン基板上に高精度に実装されており、光ファイバと22の光軸調整が不要なパッシブアライメント方法が用いられている。光ファイバ22の端面での反射戻り光を抑制するため、光ファイバ22の端面を斜めに加工するとともに光ファイバ22とレーザ素子21との間に屈折率整合樹脂が充填されている。

【特許文献1】特開2000-193854号公報

【特許文献2】特開平7-38531号公報

【特許文献3】特開 2001-21775 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、前記第1の従来の光送信装置においては、歪特性を劣化させる要因である反射戻り光を抑制するために、光アイソレータという高価な部品が必要であるという問題がある。

【0010】

また、前記第2の従来の光送信装置においては、光アイソレータとレンズが不要なので部品価格を安くすることができるが、モジュール光の出力端子であるフェルールの端面及び光ファイバの伝送路でのわずかな戻り光の影響で歪特性が劣化しやすいという問題がある。

【0011】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、反射戻り光の影響が小さく、かつ、安価な部品のみでアナログ伝送が可能である光送信装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

請求項1に記載の光送信装置は、レーザ素子と光ファイバとを具備し、前記レーザ素子と前記光ファイバとの光結合効率が最大となる最適位置を有する光送信装置において、前記レーザ素子と前記光ファイバとが前記最適位置から光軸方向へ $10\mu\text{m}$ から $150\mu\text{m}$ までの範囲内の値だけずれた配置で固定された構成を採る。

【0013】

この構成によれば、レーザ素子と光ファイバとが前記最適位置から光軸方向へ $10\mu\text{m}$ から $150\mu\text{m}$ までの範囲内の値だけずれた配置で固定されたため、反射戻り光の影響が小さく、かつ、安価な部品のみでアナログ伝送が可能である。また、この構成によれば、レーザ素子と前記光ファイバとを所定範囲内に配置すればよいから、製造が容易である。

【0014】

請求項2に記載の光送信装置は、請求項1に記載の発明において、前記レーザ素子の出射光が前記光ファイバの端面からの外への出射光の光軸と平行でなく、かつ、前記レーザ素子の出射光が前記光ファイバの端面で反射した光の光軸と平行でない構成を採る。

【0015】

この構成によれば、請求項1に記載の発明の効果に加えて、レーザ素子と光ファイバとの位置の調整が容易である。

【0016】

請求項3に記載の光送信装置は、請求項1に記載の発明において、前記レーザ素子が多モード発振レーザ素子であり、前記光ファイバが $1.3\mu\text{m}$ 零分散型の光ファイバであり、前記多モード発振レーザ素子と前記光ファイバとの光結合効率が10%以下である構成を採る。

【0017】

この構成によれば、請求項1に記載の発明の効果に加えて、反射戻り光が生じてても反射戻り光の影響を低減することができる。

【0018】

請求項4に記載の光送信装置は、請求項1に記載の発明において、前記レーザ素子が多モード発振レーザ素子であり、前記光ファイバが $1.3\mu\text{m}$ 零分散型のファイバであり、前記多モード発振レーザ素子の後段に多分岐光カプラが接続され、前記多モード発振レーザ素子と前記光ファイバとの光結合効率と前記多分岐光カプラの分岐数の逆数の2乗との積が10%以下である構成を採る。

【0019】

この構成によれば、請求項1に記載の発明の効果に加えて、反射戻り光が生じてても反射戻り光の影響を低減することができる。

**【発明の効果】****【0020】**

以上説明したように、本発明によれば、反射戻り光の影響が小さく、かつ、安価な部品のみでアナログ伝送が可能である光送信装置を提供することができる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0021】**

本発明の骨子は、レーザ素子と光ファイバとの光結合効率が最大となる最適位置を有する光送信装置において、前記レーザ素子と前記光ファイバとが前記最適位置から光軸方向へ $10\mu\text{m}$ から $150\mu\text{m}$ までの範囲内の値だけずれた配置で固定されたことである。

**【0022】**

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

**【0023】****(実施の形態1)**

図1は、本発明の実施の形態1に係る光送信装置を示す斜視図である。図1に示すように、本発明の実施の形態1に係る光送信装置100は、レーザ素子(LD)101と、このレーザ素子101から所定間隔だけ離隔されている光ファイバ102とを具備している。

**【0024】**

レーザ素子101は、円筒状のキャンパッケージ103に保持されている。キャンパッケージ103は、円筒状の部品ホルダー104に被覆され保持されている。光ファイバ102は、セラミックからなる円筒状のフェルール105に保持されている。フェルール105は、円筒状の部品ホルダー106に被覆され保持されている。

**【0025】**

部品ホルダー104と部品ホルダー106とは、スリーブ107により連結されている。レーザ素子101と光ファイバ102の一端面との間には、レンズ108が配置されている。レンズ108は、キャンパッケージ103に保持されている。レンズ108は、レーザ素子101から放射されるレーザ光を収束して光ファイバ102の一端面に入射させる。

**【0026】**

光送信装置100は、レーザ素子101と光ファイバ102との光結合効率が最大となる最適位置を有するものである。レーザ素子101と光ファイバ102とは、前記最適位置から光軸方向へ $10\mu\text{m}$ から $150\mu\text{m}$ までの範囲内の値だけずれた配置で固定されている。

**【0027】**

レンズ108は、ボールレンズで構成されている。ボールレンズは非球面レンズに比べて光結合効率が低い安価である。ボールレンズと光ファイバ102の光結合効率は約10~20%であるのに対して、非球面レンズと光ファイバ102の光結合効率は約30~50%である。

**【0028】**

上記のようなレンズを用いた光学系ではレーザ素子101との光結合効率が最大になる光ファイバ102の端面の最適位置が1つ存在する。この最適位置を探すために、光ファイバ102に結合された光強度をモニタしながら最大になる位置に達成するまで光ファイバ102の位置を調整した後に、YAGレーザ溶接などにより光ファイバ102を固定するという方法が一般的に用いられている。

**【0029】**

本発明の実施の形態1においては、レーザ素子101と光ファイバ102とは、図2に示すように、光結合効率が最大になる最適位置から光軸方向(Z軸方向)へ所定範囲だけずれた配置で固定されている。

**【0030】**

この光送信装置を製造するためには、上記の光結合効率が最大である最適位置を探す通

常の調整工程の後に、光ファイバ102の端面をレーザ素子101に対して光ファイバ102の光軸方向（Z軸方向）に10 $\mu$ mから150 $\mu$ mの範囲内の値だけずれた配置で固定する工程を追加することで実現できる。

#### 【0031】

光ファイバ102の光軸に垂直なX軸またはY軸方向に光ファイバ102の端面をレーザ素子101に対してずらすことも可能だが、XY軸変位に対して光結合効率は急激に低下するため調整がしにくいので、光ファイバ102の光軸方向（Z軸方向）に光ファイバ102の端面をレーザ素子101に対してずらすことが望ましい。

#### 【0032】

このような方法でレーザ素子101と光ファイバの光結合効率が10%以下になるようにする。なお、従来の光結合効率が最大となる調整工程においても、予期せず光ファイバの位置がずれることがあるが、10 $\mu$ m以上のずれは通常は起こり得ない。例えば、YAGレーザ溶接前後の光ファイバのずれ量は、通常数 $\mu$ m以下である。従って、本発明の実施の形態1における前記光結合効率の低下は、意図的にしか達成できないものである。

#### 【0033】

次に、レーザ素子101と光ファイバ102とが前記最適位置から光軸方向へ10 $\mu$ mから150 $\mu$ mまでの範囲内の値だけずれた配置で固定されていることについて、説明する。

#### 【0034】

従来の光ファイバの固定のためのYAGレーザ溶接の前後の光ファイバのずれ量は、数 $\mu$ m以下であり、光結合効率の低下は数%しか起きない。したがって、光結合効率の低下は、意図的に発生させる必要があり、少なくとも10 $\mu$ m以上のずれが必要である。一方、光ファイバのずれ量が大きくなりすぎると信号対雑音比（CNR）が劣化するため許容できるずれ量には上限がある。

#### 【0035】

図3は、光ファイバ102の光軸方向のずれ量に対する信号対雑音比（CNR）の計算結果の1例を説明するための図である。図3の曲線Aは、光ファイバ102の光軸方向のずれ量に対する信号対雑音比（CNR）の計算結果の1例を示している。また、図3の曲線Bは、仕様値を示している。

#### 【0036】

図3に示すように、ずれ量が100 $\mu$ mまで大きくなっても信号対雑音比（CNR）に大きな変化が見られないのは、信号対雑音比（CNR）におけるレーザ素子101の相対雑音比（RIN）が支配的であるからである。一方、ずれ量が150 $\mu$ mより大きくなると急激に信号対雑音比（CNR）が増大するのは、熱雑音が支配的になるからである。一般的にアナログ伝送では信号対雑音比（CNR）は40dB以上が必要であるため、ずれ量は150 $\mu$ m以下であることが必要であることが図3から分かる。以上のことから、光ファイバ102の光軸方向のずれ量は10 $\mu$ mから150 $\mu$ mまでの範囲内の値である必要がある。

#### 【0037】

光ファイバ102からの反射戻り光の原因として受光素子の反射戻り光と光コネクタの反射とが考えられる。受光素子の反射戻り光は入射光に対する受光素子面の角度を90度からずらすことで容易に改善することができる。

#### 【0038】

一方、光コネクタの反射を小さくするには、光ファイバ102の端面を斜め研磨したアングルドフィジカルコンタクト（APC）コネクタが利用されることが多く、反射戻り光60dB以下を実現できるが、アングルドフィジカルコンタクト（APC）コネクタが高価である。

#### 【0039】

デジタル伝送システムでよく使用されるスーパーPC（SPC）コネクタは、40dB以下の反射戻り光が得られるが、コネクタの洗浄が不十分である場合に、また、コネクタ

の端面に傷がある場合に 25 dB ~ 30 dB になる可能性が避けられない。

#### 【0040】

従って、25 dB でもアナログ特性が劣化しないようにできれば、コネクタの端面の劣化の影響を受けずに安価なコネクタによるシステムが構築できる。上記の結果から、多モード発振レーザ素子の光結合効率を 10% 以下にすることで安価な PC コネクタの使用が可能となることが望ましい。

#### 【0041】

なお、上記は最も反射戻り光の影響が少なくなるとともに低価格であるキャンパッケージと多モード発振レーザ素子 (FP-LD) を用いた例を説明したが、光アイソレータが内蔵されている場合又は単一モード発振レーザ素子 (DFB-LD) を用いた場合にも上記のように光結合効率を下げることで反射耐力の向上が期待できる。

#### 【0042】

このように、本発明の実施の形態 1 においては、レーザ素子 101 と光ファイバ 102 とが前記最適位置から光軸方向へ 10  $\mu$ m から 150  $\mu$ m までの範囲内の値だけずれた配置で固定されたため、反射戻り光の影響が小さく、かつ、安価な部品のみでアナログ伝送が可能である。また、本発明の実施の形態 1 においては、レーザ素子と前記光ファイバとを所定範囲内に配置すればよいから、製造が容易である。

#### 【0043】

##### (実施の形態 2)

次に、本発明の実施の形態 2 について、図面を参照して詳細に説明する。図 4 は、本発明の実施の形態 2 に係る光送信装置の基本的な構成を示す図である。本発明の実施の形態 2 においては、本発明の実施の形態 1 と同じ構成要素には同じ参照符号が付され、その説明が省略される。

#### 【0044】

図 4 に示すように、本発明の実施の形態 2 に係る光送信装置 400 は、レーザ素子 101 と光ファイバ 102 とが前記最適位置から光軸方向へ 10  $\mu$ m から 150  $\mu$ m までの範囲内の値だけずれた配置で固定され、レーザ素子 101 の出射光が光ファイバ 102 の端面からの外への出射光の光軸と平行でなく、かつ、レーザ素子 101 の出射光が光ファイバ 102 の端面で反射した光の光軸と平行でないようにしたものである。

#### 【0045】

光送信装置 400 においては、通常行われるように光ファイバ 102 の端面を斜め加工し、レーザ素子 101 の出射光軸と光ファイバ 102 の端面での反射光軸が平行ではなく角度をたせることにより、光ファイバ 102 の端面でレーザ光の反射光が戻らないようにする。また、光送信装置 400 を製造工程は、光ファイバ 102 の出射光がレーザ素子 101 に戻らないように出射光軸をレーザ素子 101 の出射光と平行にならないように角度を持たせるように光ファイバ 102 の光軸を傾ける工程と、この後に光ファイバ 102 の位置を平行移動して図に示す X、Y、Z を動かすことにより、光ファイバ 102 に結合される光強度が最大になるようにした後に、YAG レーザの溶接により光ファイバ 102 を固定する工程とを有する。

#### 【0046】

出射光軸をレーザ素子 101 の出射光と平行にならないように角度を持たせるように光ファイバ 102 の光軸を傾ける方法としては、上記のように光ファイバ 102 の光軸を傾ける方法の他に、次の 3 つの方法がある。

#### 【0047】

1 つは、光ファイバ 102 の端面を光軸に対し数度の角度を有するように斜面に研磨することにより、光ファイバ 102 の出射光が光ファイバ 102 の光軸に対して斜めになることである。また、2 つ目のものは、光ファイバ 102 を光ファイバ 102 の光軸に対して回転することで角度を調整することである。3 つ目のものは、光ファイバ 102 を保持する部品 (スリーブ) を予め光ファイバ 102 の光軸が傾くように配置しておくことである。



## 【0048】

このように、本発明の実施の形態2においては、本発明の実施の形態1の効果に加えて、レーザ素子101の出射光が光ファイバ102の端面からの外への出射光の光軸と平行でなく、かつ、レーザ素子101の出射光が光ファイバ102の端面で反射した光の光軸と平行でないようにするため、本発明の実施の形態1のようにX、Y、Z軸を前記最適値からずらす工程が不要となり、レーザ素子101と光ファイバ102との位置の調整が容易である。

## 【0049】

## (実施の形態3)

次に、本発明の実施の形態3について、図面を参照して詳細に説明する。図5は、本発明の実施の形態3に係る光送信装置の基本的な構成を示す図である。本発明の実施の形態3においては、本発明の実施の形態1と同じ構成要素には同じ参照符号が付され、その説明が省略される。

## 【0050】

図5に示す本発明の実施の形態3に係る光送信装置500は、光送信装置100及び多分岐光カプラ501を具備し、光送信装置100のレーザ素子101が多モード発振レーザ素子であり、光ファイバ102が1.3  $\mu\text{m}$  零分散型の光ファイバであり、レーザ素子101の後段に多分岐光カプラ501が接続され、かつ、レーザ素子101と光ファイバ102との光結合効率と多分岐光カプラ501の分岐数の逆数の2乗との積が10%以下であるものである。

## 【0051】

図5に示す本発明の実施の形態3に係る光送信装置500は、下り用のアナログ信号用の光送信装置を示す。移動体基地局アンテナシステムのように1つの親局に対して複数の子局が接続されているアナログ信号伝送システムにおいて、1つの下り用のレーザ素子101に対して多分岐光カプラ501を用いて複数の子局へ伝送することで、親局のレーザ素子101の数を減らすことができる。

## 【0052】

しかし、多数の光分岐により光出力のパワーが小さくなるため、下り用のレーザ素子101の光結合効率はできるだけ大きくしたい。従来においては、高出力の多モード発振レーザ素子(FP-LD)又は単一モード発振レーザ素子(DFB-LD)を用いていたが、反射戻り光による劣化を回避するため光アイソレータが必須であった。

## 【0053】

光アイソレータをなくし、かつ、反射戻り光による特性劣化がない高出力のレーザ光を得るために、本発明の実施の形態3においては、レンズ付きのキャンパッケージに内蔵された1.3  $\mu\text{m}$  帯の多モード発振レーザ素子(FP-LD)を光ファイバ102に光結合した後に、多分岐光カプラ501を融着により接続する。

## 【0054】

多分岐光カプラ501から伝送路側で発生した反射戻り光は、多分岐光カプラ501を通過するときに減衰する。このことを考慮すると、多分岐光カプラ501の分岐数をNとすると、反射戻り光は1/Nの2乗だけ減衰するので、多モード発振レーザ素子(FP-LD)の光結合効率は、本発明の実施の形態1に比べてNの2乗大きくすることができる。光結合効率を大きくするには、例えば、非球面レンズを用いればよい。

## 【0055】

なお、本発明の実施の形態3は、光送信装置100の代わりに光送信装置400を有するものでもよい。

## 【0056】

このように、本発明の実施の形態3においては、本発明の実施の形態1及び本発明の実施の形態2のいずれかの効果に加えて、反射戻り光が生じてても反射戻り光の影響を低減することができる。

## 【0057】

**(実施の形態 4)**

次に、本発明の実施の形態 4 について、図面を参照して詳細に説明する。図 6 は、本発明の実施の形態 4 に係る光伝送システムの基本的な構成を示すブロック図である。本発明の実施の形態 4 においては、本発明の実施の形態 1 と同じ構成要素には同じ参照符号が付され、その説明が省略される。

**【0058】**

図 6 に示す本発明の実施の形態 4 に係る光伝送システム 600 は、親局 610 と複数の子局 620 (1 つの子局のみが示されている) とを具備している。

**【0059】**

親局 610 は、光送信装置 611、光アイソレータ 612、多分岐光カプラ 613、波長選択フィルタ 614、受光素子 (PD) 615 及び周波数分離フィルタ 616 を具備している。光送信装置 611 は、光アイソレータ 612 と光ファイバ 102 により接続されている。光アイソレータ 612 は、多分岐光カプラ 613 と光ファイバ 102 により接続されている。波長選択フィルタ 614 は、多分岐光カプラ 613 及び受光素子 615 と光ファイバ 102 により接続されている。

**【0060】**

光送信装置 611 は、光送信装置 100 又は光送信装置 400 と同じ構成を有している。光送信装置 611 のレーザ素子 101 は、1.5  $\mu\text{m}$  波長帯で発振する単一モード発振レーザ素子である。光ファイバ 102 は、1.3  $\mu\text{m}$  零分散型の光ファイバである。多分岐光カプラ 613 の複数の出力端に、複数の子局 620 の各々が 1 芯の光ファイバ 102 により接続されている。

**【0061】**

子局 620 は、波長選択フィルタ 621、光送信装置 622、受光素子 623 及び周波数分離フィルタ 624 を具備している。光送信装置 622 は、光送信装置 100 又は光送信装置 400 と同じ構成を有している。光送信装置 622 のレーザ素子 101 は、1.3  $\mu\text{m}$  波長帯で発振する多モード発振レーザ素子である。波長選択フィルタ 621 は、光送信装置 622 及び受光素子 623 と光ファイバ 102 により接続されている。また、波長選択フィルタ 621 は、親局 610 の波長選択フィルタ 614 と光ファイバ 102 により接続されている。波長選択フィルタ 621 は、アイソレーションが 10 dB 以下の安価な融着型のもので構成される。光ファイバ 102 は、1.3  $\mu\text{m}$  零分散型の光ファイバである。

**【0062】**

図 6 に示す本発明の実施の形態 4 に係る光伝送システム 600 は、アナログ伝送用の 1 芯双方向の光伝送システムである。ここでは、光伝送システム 600 は、移動体基地局アンテナシステムなどの 1 つの親局 610 に対して複数の子局 620 が接続されているアナログ RF 信号の伝送システムである。

**【0063】**

下り信号と上り信号は、それぞれ、ある周波数幅の間に搬送波周波数をもつサブキャリア信号であり、上りと下り信号周波数帯には重なりがないようにする。

**【0064】**

まず、下り信号の伝送について、説明する。親局 610 においては、下り用の光送信装置 611 は、波長が 1.5  $\mu\text{m}$  である下りレーザ光を放射して光アイソレータ 612 を介して多分岐光カプラ 613 に与える。多分岐光カプラ 613 は、光送信装置 611 からの下りレーザ光を分岐して複数の下り分岐レーザ光を生成して光ファイバ 102、波長選択フィルタ 614 及び光ファイバ 102 を介して複数の子局 620 に与える。

**【0065】**

子局 620 においては、波長選択フィルタ 621 が多分岐光カプラ 613 からの下り分岐レーザ光を下り受信レーザ光として受けて、下り受信レーザ光から波長が 1.5  $\mu\text{m}$  である下り受信レーザ光を選択して分離し受光素子 623 に与える。受光素子 623 は、下り受信レーザ光を光電変換して下り受信信号を生成して周波数分離フィルタ 624 に与え

る。周波数分離フィルタ 624 は、受光素子 623 から受ける下り受信信号から下り信号の搬送波周波数のみを分離する。

【0066】

次に、上り信号の伝送について、説明する。子局 620 においては、光送信装置 622 は、波長が  $1.3\ \mu\text{m}$  である上りレーザ光を放射して光ファイバ 102、波長選択フィルタ 621 及び光ファイバ 102 を介して上りレーザ光を親局 610 に与える。

【0067】

親局 610 においては、波長選択フィルタ 614 が波長選択フィルタ 621 からの上りレーザ光を上り受信レーザ光として受けて、上り受信レーザ光から波長が  $1.3\ \mu\text{m}$  である上り受信レーザ光を選択して分離し受光素子 615 に与える。受光素子 615 は、上り受信レーザ光を光電変換して上り受信信号を生成して周波数フィルタ 616 に与える。周波数分離フィルタ 616 は、受光素子 615 から受ける上り受信信号から上り信号の搬送波周波数のみを分離する。

【0068】

このように、本発明の実施の形態 4 においては、本発明の実施の形態 1 から本発明の実施の形態 3 のいずれかの効果に加えて、反射戻り光の影響を受けにくい 1 芯の光ファイバの双方向の光伝送システムを提供することができる。

【0069】

(実施の形態 5)

次に、本発明の実施の形態 5 について、図面を参照して詳細に説明する。図 7 は、本発明の実施の形態 5 に係る光伝送システムの基本的な構成を示すブロック図である。本発明の実施の形態 5 においては、本発明の実施の形態 4 と同じ構成要素には同じ参照符号が付され、その説明が省略される。

【0070】

図 7 に示す本発明の実施の形態 5 に係る光伝送システム 700 は、親局 710 と複数の子局 720 (1 つの子局のみが示されている) とを具備している。

【0071】

本発明の実施の形態 5 に係る光伝送システム 700 は、本発明の実施の形態 4 において、光送信装置 611 の代わりに光送信装置 711 を有し、光アイソレータ 612 を削除し、かつ、波長選択フィルタ 614、621 の代わりに  $1 \times 2$  光分岐カプラ 712、721 を有している。

【0072】

すなわち、親局 710 は、光送信装置 711、多分岐光カプラ 613、 $1 \times 2$  光分岐カプラ 712、受光素子 (PD) 615 及び周波数分離フィルタ 616 を具備している。光送信装置 711 は、光送信装置 100 又は光送信装置 400 と同じ構成を有している。送信装置 711 のレーザ素子 101 は、多分岐光カプラ 613 と光ファイバ 102 により接続されている。 $1 \times 2$  光分岐カプラ 712 は、多分岐光カプラ 613 及び受光素子 615 と光ファイバ 102 により接続されている。光送信装置 711 のレーザ素子 101 は、 $1.3\ \mu\text{m}$  波長帯で発振する多モード発振レーザ素子である。光ファイバ 102 は、 $1.3\ \mu\text{m}$  零分散型の光ファイバである。多分岐光カプラ 613 の複数の出力端に、複数の子局 720 の各々が 1 芯の光ファイバ 102 により接続されている。

【0073】

子局 720 は、 $1 \times 2$  光分岐カプラ 721、光送信装置 622、受光素子 623 及び周波数分離フィルタ 624 を具備している。光送信装置 622 のレーザ素子 101 は、 $1.3\ \mu\text{m}$  波長帯で発振する多モード発振レーザ素子である。 $1 \times 2$  光分岐カプラ 721 は、光送信装置 622 及び受光素子 623 と光ファイバ 102 により接続されている。また、 $1 \times 2$  光分岐カプラ 721 は、親局 610 の  $1 \times 2$  光分岐カプラ 712 と光ファイバ 102 により接続されている。

【0074】

下り信号と上り信号は、それぞれ、ある周波数幅の間に搬送波周波数をもつサブキャリ

ア信号であり、上りと下り信号周波数帯には重なりがないようにする。

【0075】

まず、下り信号の伝送について、説明する。親局710においては、下り用の光送信装置711は、波長が $1.3\mu\text{m}$ である下りレーザ光を放射して多分岐光カプラ613に与える。多分岐光カプラ613は、光送信装置711からの下りレーザ光を分岐して複数の下り分岐レーザ光を生成して光ファイバ102、 $1\times 2$ 光分岐カプラ712及び光ファイバ102を介して複数の子局720に与える。

【0076】

子局720においては、 $1\times 2$ 光分岐カプラ721が多分岐光カプラ613からの下り分岐レーザ光を下り受信レーザ光として受けて、下り受信レーザ光から波長が $1.3\mu\text{m}$ である下り受信レーザ光を選択して分離し受光素子623に与える。受光素子623は、下り受信レーザ光を光電変換して下り受信信号を生成して周波数分離フィルタ624に与える。周波数分離フィルタ624は、受光素子623から受ける下り受信信号から下り信号の搬送波周波数のみを分離する。

【0077】

次に、上り信号の伝送について、説明する。子局720においては、光送信装置622は、波長が $1.3\mu\text{m}$ である上りレーザ光を放射して光ファイバ102、 $1\times 2$ 光分岐カプラ721及び光ファイバ102を介して上りレーザ光を親局710に与える。

【0078】

親局710においては、 $1\times 2$ 光分岐カプラ712が $1\times 2$ 光分岐カプラ721からの上りレーザ光を上り受信レーザ光として受けて、上り受信レーザ光から波長が $1.3\mu\text{m}$ である上り受信レーザ光を選択して分離し受光素子615に与える。受光素子615は、上り受信レーザ光を光電変換して上り受信信号を生成して周波数分離フィルタ616に与える。周波数分離フィルタ616は、受光素子615から受ける上り受信信号から上り信号の搬送波周波数のみを分離する。

【0079】

このように、本発明の実施の形態5においては、本発明の実施の形態1から本発明の実施の形態3のいずれかの効果に加えて、本発明の実施の形態4よりもさら価格を低減できる1芯の光ファイバの双方向の光伝送システムを提供することができる。

【産業上の利用可能性】

【0080】

本発明は、光伝送技術を用いて映像配信又は移動体無線信号伝送を行う光送信装置及び光伝送システムに適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】本発明の実施の形態1に係る光送信装置を示す斜視図

【図2】本発明の実施の形態1に係る光送信装置の基本的な構成を示す図

【図3】本発明の実施の形態1に係る光送信装置の構成を説明するための図

【図4】本発明の実施の形態2に係る光送信装置の基本的な構成を示す図

【図5】本発明の実施の形態3に係る光送信装置の基本的な構成を示す図

【図6】本発明の実施の形態4に係る光伝送システムの基本的な構成を示すブロック図

【図7】本発明の実施の形態5に係る光伝送システムの基本的な構成を示すブロック図

【図8】第1の従来の光送信装置の構成を示す図

【図9】第2の従来の光送信装置の構成を示す図

【符号の説明】

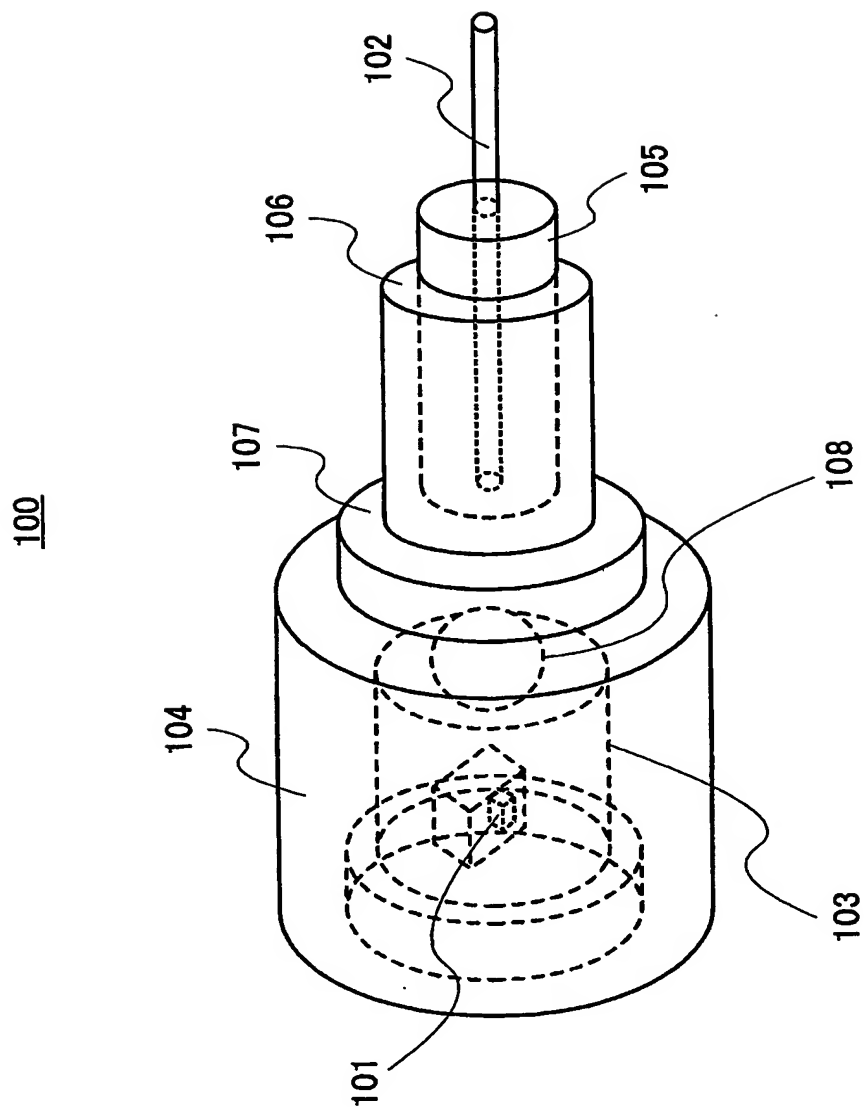
【0082】

100、400、500 光送信装置

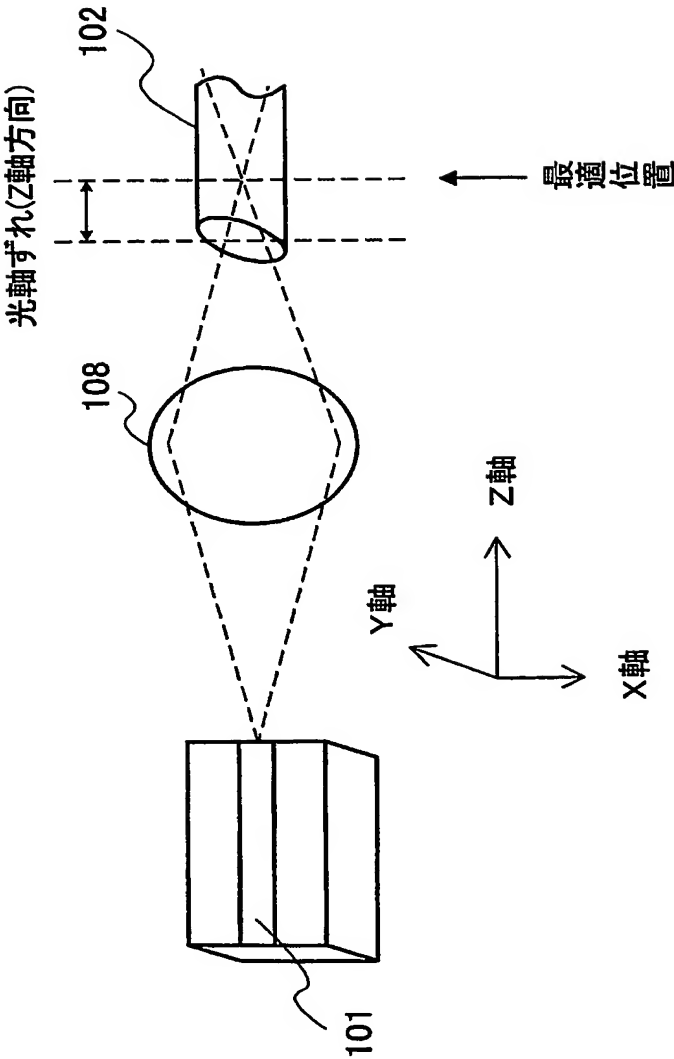
101 レーザ素子

1 0 2 光ファイバ  
1 0 8 レンズ  
5 0 1 多分岐光カプラ  
6 0 0、7 0 0 光伝送システム  
6 1 0、7 1 0 親局  
6 2 0、7 2 0 子局

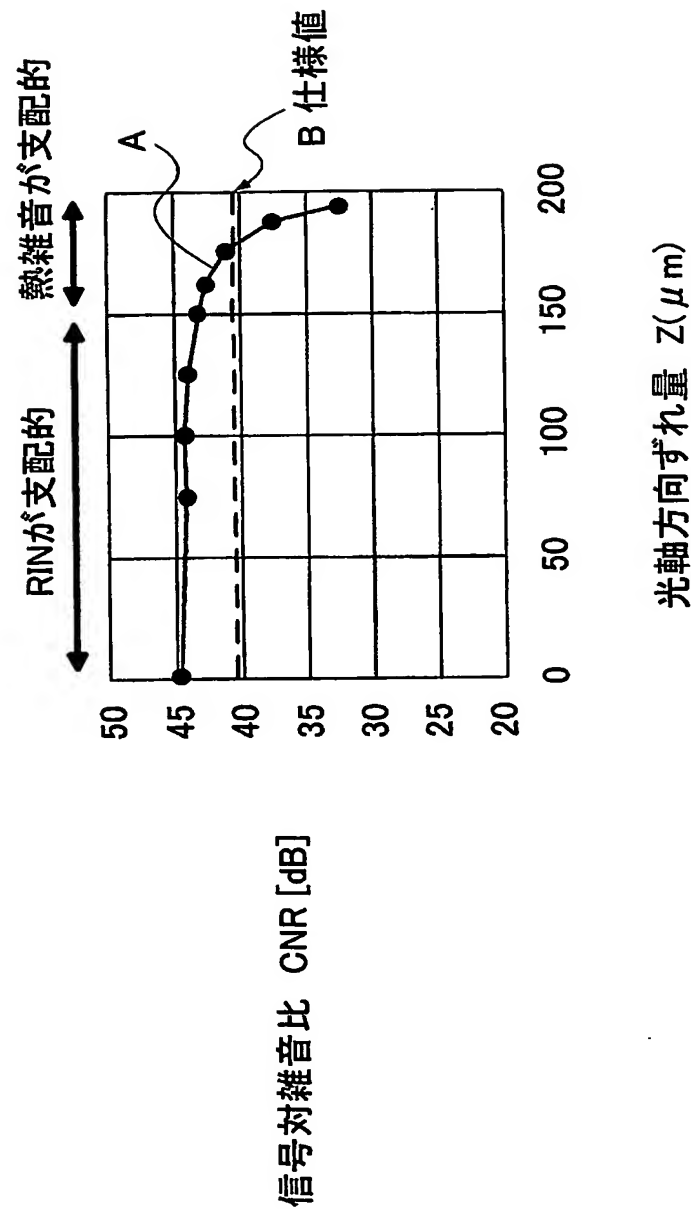
【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】

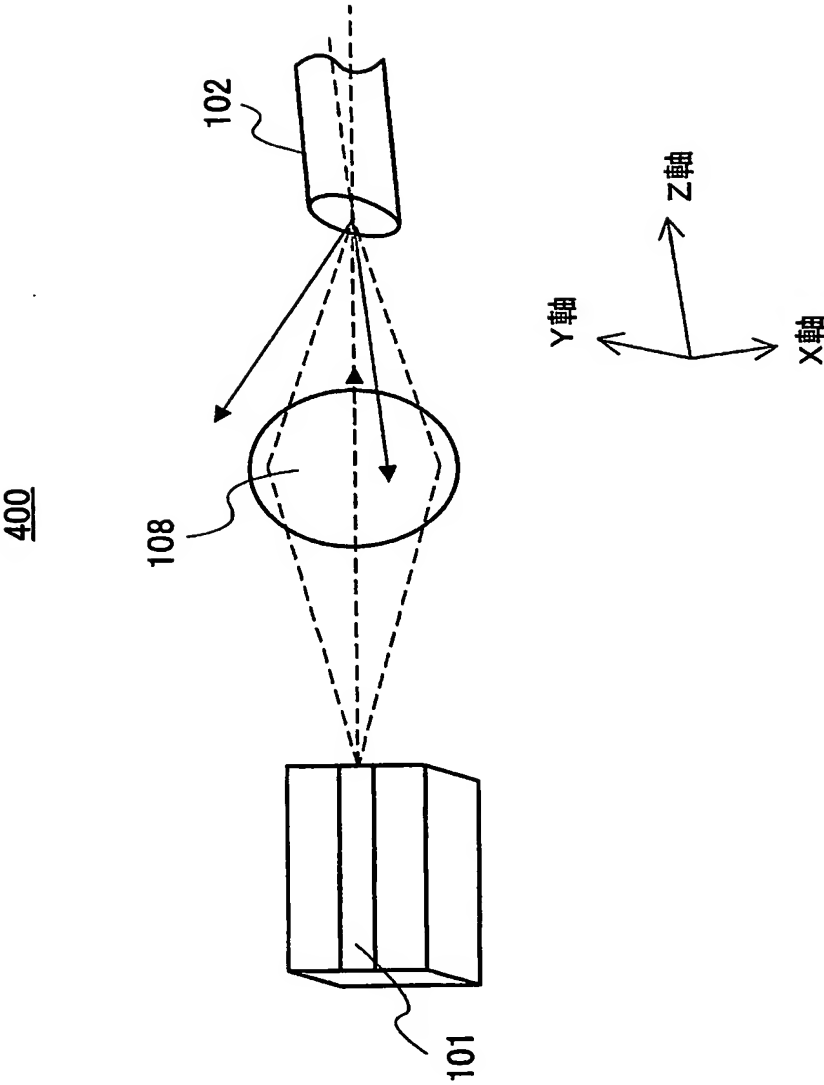


【図 3】

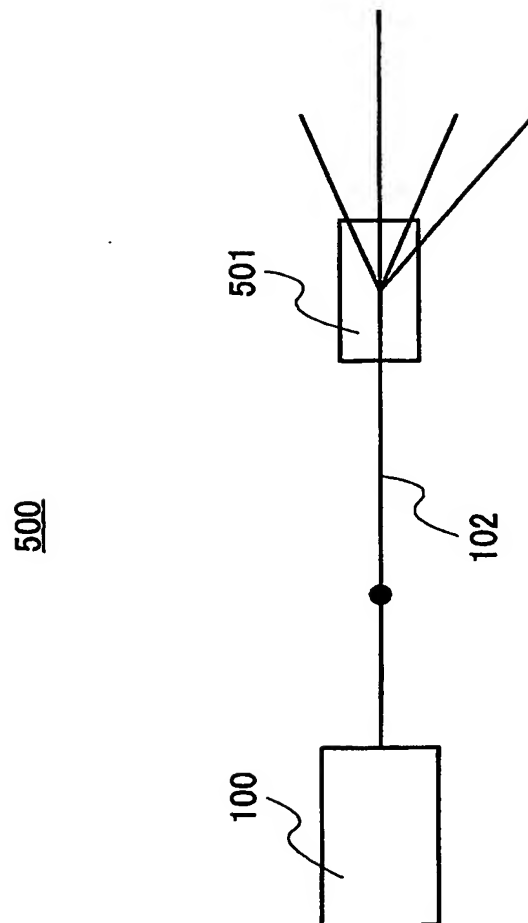




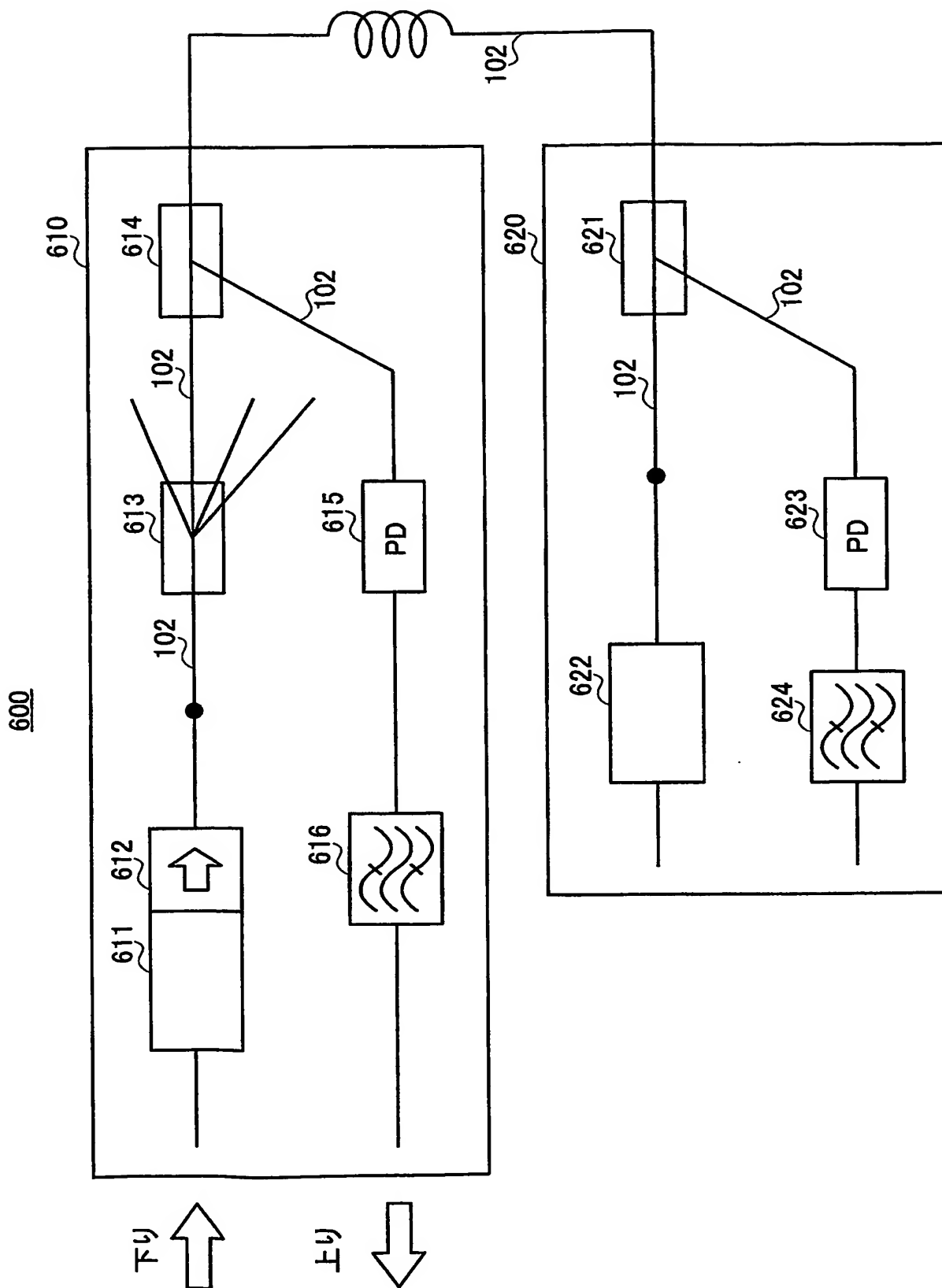
【図 4】



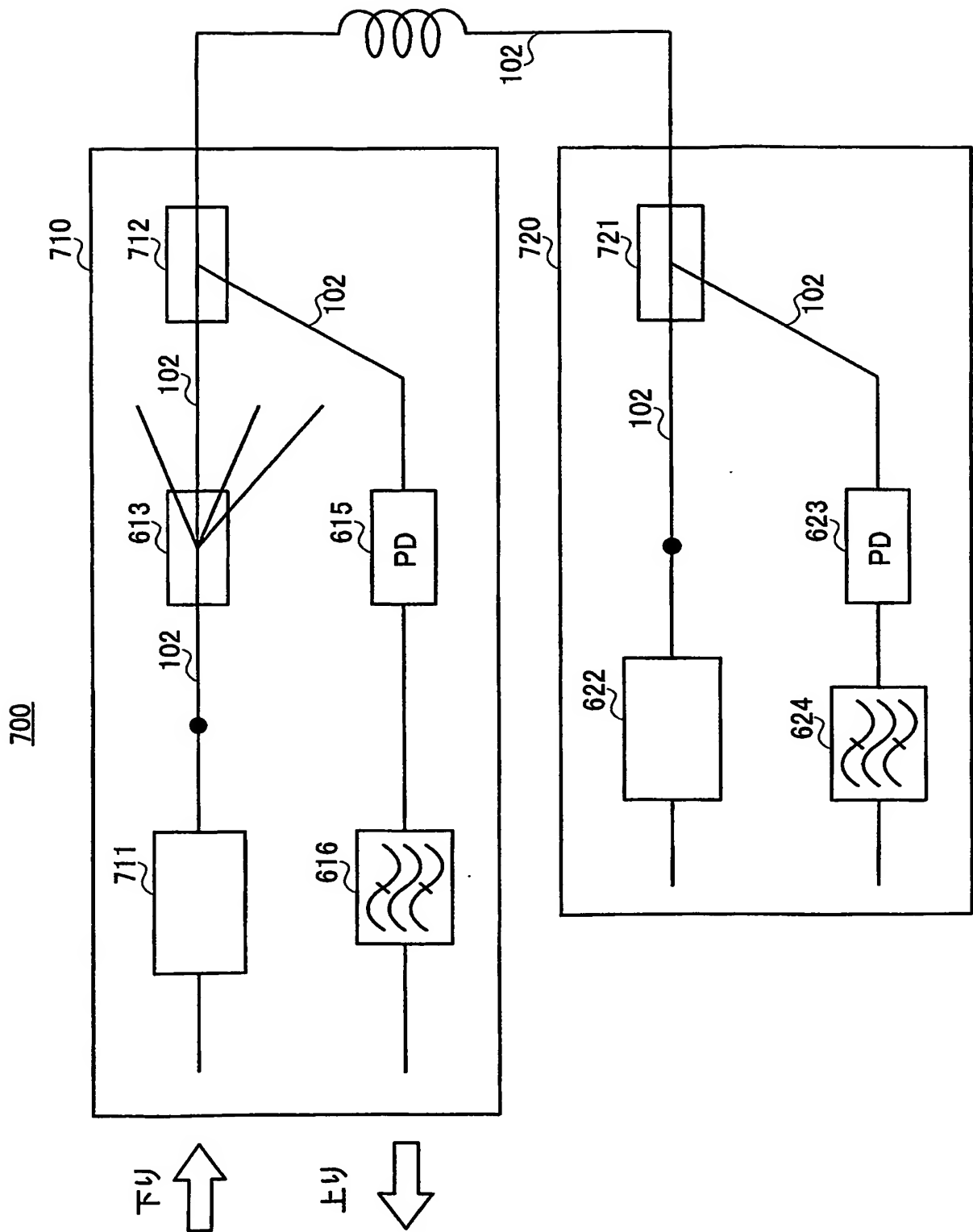
【図 5】



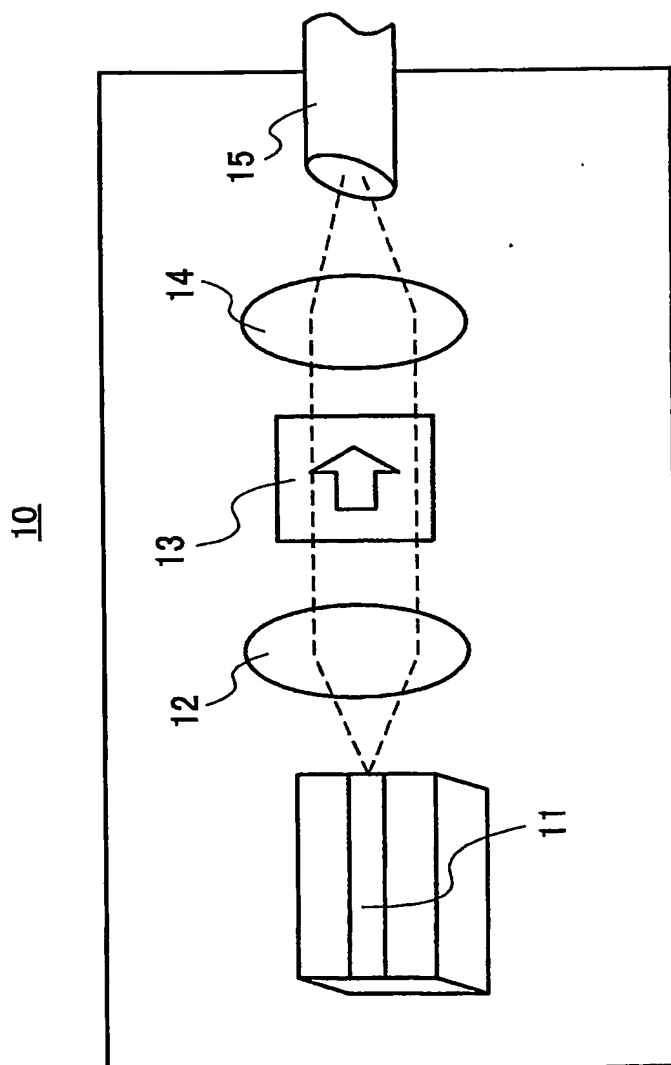
【図 6】



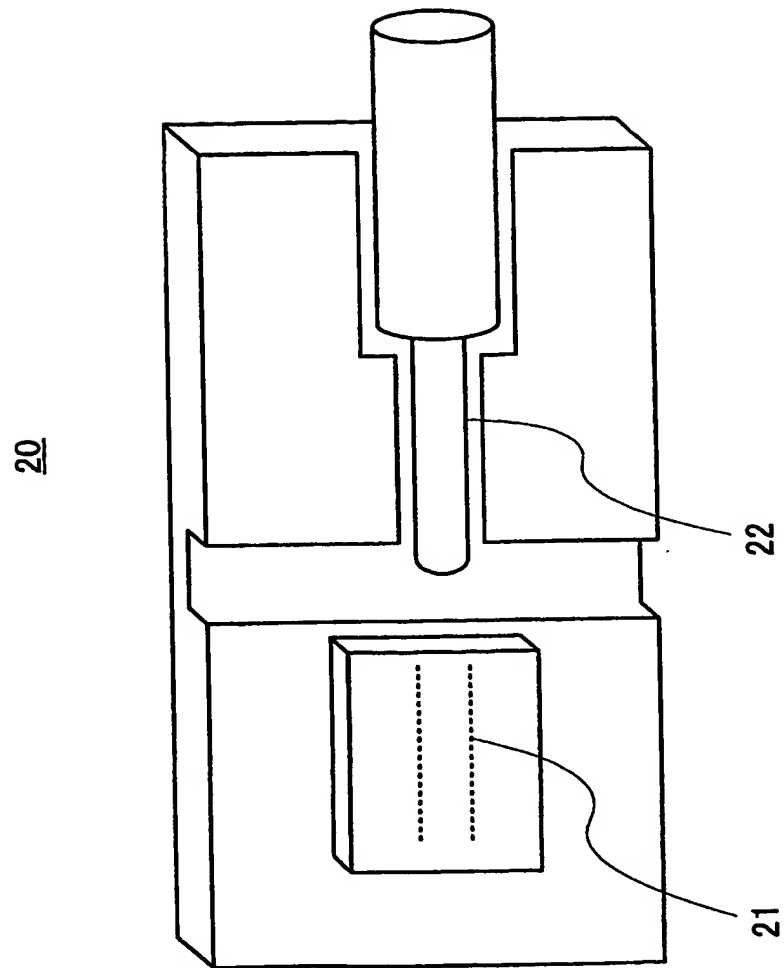
【図 7】



【図 8】



【図 9】



## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】 反射戻り光の影響が小さく、かつ、安価な部品のみでアナログ伝送が可能である光送信装置を提供すること。

【解決手段】 光送信装置 100 は、レーザ素子 101 と光ファイバ 102 とを具備し、レーザ素子 101 と光ファイバ 102 との光結合効率が最大となる最適位置を有する。レーザ素子 101 と光ファイバ 102 とが前記最適位置から光軸方向へ  $10\mu\text{m}$  から  $150\mu\text{m}$  までの範囲内の値だけずれた配置で固定されている。レーザ素子 101 の出射光が光ファイバ 102 の端面からの外への出射光の光軸と平行でなく、かつ、レーザ素子 101 の出射光が光ファイバ 102 の端面で反射した光の光軸と平行でないように構成してもよい。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 7 0 3 6 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社